

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-148982
 (43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

G03G 15/20
H05B 6/14

(21)Application number : 2000-343640

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 10.11.2000

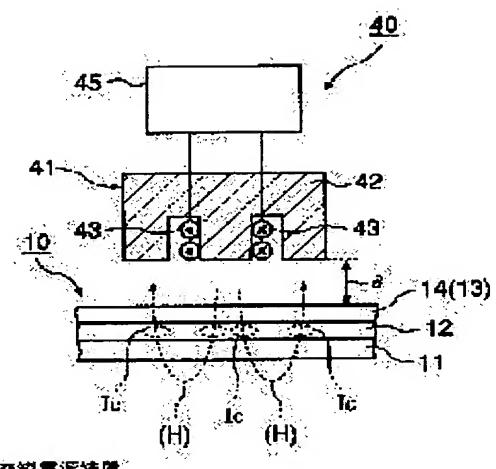
(72)Inventor : BABA MOTOFUMI
UEHARA YASUHIRO

(54) FIXING DEVICE AND IMAGE FORMING APPARATUS USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic induction heating type fixing device, etc., which can perform excellent fixation for obtaining practically satisfactory picture quality by efficiently heating a heating belt which has a conductive layer by electromagnetic induction without making the device complicated nor increasing its cost.

SOLUTION: The heating belt 10 in use has the conductive layer 12 formed of a metal material of $\leq 2.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ in resistivity with a thickness of 2 to 10 μm and an AC current applied from an AC power source 45 to an exciting coil 41 is set within a range of 20 to 40 kHz in frequency.



45: 交流電源接続

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-148982

(P2002-148982A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 3 G 15/20
H 0 5 B 6/14

識別記号
1 0 2
1 0 1

F I
G 0 3 G 15/20
H 0 5 B 6/14

テ-マコード(参考)
2 H 0 3 3
3 K 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-343640(P2000-343640)

(22) 出願日 平成12年11月10日 (2000.11.10)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 馬場 基文

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい、富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 上原 康博

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい、富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100087343

弁理士 中村 智廣 (外4名)

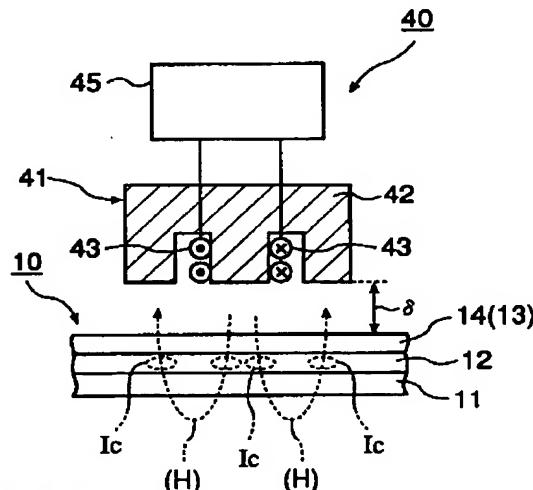
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定着装置及びこれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 装置の複雑化及びコスト高を招くことなく、導電層を有する加熱用ベルトを効率よく電磁誘導加熱して実用上十分に満足し得る画質が得られる良好な定着を行うことができる電磁誘導加熱式の定着装置等を提供する。

【解決手段】 加熱用ベルト10として、 $2.7 \times 10^{-1} \Omega \text{m}$ 以下の抵抗率を有する金属材料からなる厚さ2~10 μm の導電層12を形成したものを使用し、かつ、交流電源45から励磁コイル41に印加する交流電流として周波数20~40 kHzの範囲内に設定された交流電流を印加するように構成した。



45: 交流電源装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも導電層を有する無端状の加熱用ベルトと、この加熱用ベルトをそのベルト内周面側から回転可能に支持する1以上の回転支持体と、この回転支持体の1つに前記加熱用ベルトを押し付けてそのベルト外周面との間で圧接域を形成する加圧体と、この加圧体で形成される前記圧接域に達する手前側位置における前記加熱用ベルトに非接触状態で対向するように配設され、当該ベルトの前記導電層を電磁誘導加熱する磁界を発生する励磁コイルと、この励磁コイルに交流電流を印加する交流電源とを備え、前記加熱用ベルトと前記加圧体との間の前記圧接域に、未定着像が形成された記録媒体を送り込んで当該未定着像をその記録媒体に定着させる定着装置において、

前記加熱用ベルトの導電層が $2.7 \times 10^{-9} \Omega m$ 以下の抵抗率を有する金属材料にて形成された厚さ $2 \sim 10 \mu m$ の金属層であり、

かつ、前記交流電源から印加する交流電流が周波数20～40kHzの範囲内に設定された交流電流であることを特徴とする定着装置。

【請求項2】請求項1に記載の定着装置において、前記励磁コイルが前記圧接域から20mm以上離れた手前側の位置に配設されており、かつ、その励磁コイルから前記圧接域に達するまでの領域では前記加熱用ベルトが他の構成部品とまったく接触しないフリーの状態になるよう構成されている定着装置。

【請求項3】請求項2に記載の定着装置において、前記回転支持体が前記加熱用ベルトを張架した状態で支持する2以上の回転支持ロールであり、かつ、前記励磁コイルが前記2以上の回転支持ロールの間となる位置に配設されている定着装置。

【請求項4】請求項1又は2に記載の定着装置において、

前記回転支持体が1つの回転支持ドラムであり、かつ、前記励磁コイルに達する手前側の位置で前記加熱用ベルトを前記回転支持ドラムに押し付ける押圧体を設け、前記加熱用ベルトを記加圧体から前記押圧体に達する領域では前記回転支持ドラムの外周面に密着させているとともに、前記押圧体から前記励磁コイルを通過して前記加圧体に達する領域では張力が作用しない状態で前記回転支持ドラムの外周面から離間させている定着装置。

【請求項5】請求項1～4のいずれかに記載の定着装置において、

前記加熱用ベルトが、前記導電層のベルト内周面側に少なくともベルト基材を有するとともに、その導電層のベルト外周面側に少なくとも表面離型層を有する層構造のベルトである定着装置。

【請求項6】画像情報を応じて形成した未定着像を記録媒体に転写した後にその記録媒体に定着させる定着装

置を備えた画像形成装置において、前記定着装置として請求項1～5のいずれかに記載の定着装置を適用したことを特徴する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体上に形成された未定着像をその記録媒体に定着させる定着装置及びこれを用いたプリンタ、複写機等の画像形成装置に係り、特に、電磁誘導加熱式の加熱用ベルトを採用した定着装置等に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、電子写真方式のプリンタ、複写機等に代表される画像形成装置には、電子写真プロセス等を利用して画像情報に応じた未定着像（トナー像）を形成し、その未定着像を記録用紙、OHPシート等の記録媒体に直接又は中間転写体を介して転写した後に、その未定着像を記録媒体に定着させる定着装置が設けられている。

【0003】このような定着装置としては、現在加熱ロ

ールの熱を熱定着を利用するロール加熱式の定着装置が主流であるが、近年になって、鉄、ニッケル、ステンレス等からなる導電層（導電体、電磁誘導発熱層などとも称す）を有する加熱用ベルト（定着ベルト）を電磁誘導加熱させ、その熱を熱定着を利用するいわゆる電磁誘導加熱式の定着装置が提案されている（特開平8-137306号公報、特開平11-258932号公報など）。このうち、例えば、特開平8-137306号公報には、炭素鋼、ステンレス合金、ニッケル等の表面に耐熱離型層等を形成した導電体からなる定着ベルトを2つのロールに張架し、その定着ベルトに誘導渦電流を生じさせる電磁誘導コイルをベルトの内側に配置するとともに、記録媒体を定着ベルトに圧接させる圧接部材（ロール）を設けた構成からなる定着装置が示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、現在提案されている電磁誘導加熱式の定着装置は、特に加熱用ベルトとして、その電磁誘導発熱層となる導電層が鉄、ニッケル等の磁性材料にて形成されたものを適用している等の関係から、そのベルトを効率よく電磁誘導加熱することが難しく、また、実用上満足のできる定着を行なうには未だ改良の余地を多く残しているというのが実情である。

【0005】例えば、このような磁性材料からなる導電層を有する加熱用ベルトでは、その導電層を薄膜化して熱容量を小さくしても、抵抗値が高くなつて渦電流が流れにくくなるため、電磁誘導加熱しにくくなる。また、その導電層を厚くした場合には、加熱用ベルトの外周面側を定着に必要な温度になるように電磁誘導加熱しようとすると、より大きな電力を必要とするため、より高周波の交流電流をコイルに印加したり、交流電源として容

量の大きなものを使用しなければならず、この結果、コスト高になつたり、装置が複雑化してしまう。しかも、導電層が厚くなるほど、加熱用ベルト全体の柔軟性も低下して定着対象である未定着像に密着にくくなったり、外力等により一旦変形してしまうと消失することなく歪みとして残存したり、しわやクラックの発生要因になることもあり、この結果、均一で安定した定着を行うことが困難となり、画質の低下を招くおそれがある。

【0006】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その主な目的とするところは、装置の複雑化及びコスト高を招くことなく、導電層を有する加熱用ベルトを効率よく電磁誘導加熱して実用上十分に満足し得る画質が得られる良好な定着を行うことができ、しかもウォームアップ時間を非常に短くすることもできる電磁誘導加熱式の定着装置等を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意研究した結果、加熱用ベルトとして、鉄、ニッケル等の磁性材料よりも抵抗率（固有抵抗）の小さいアルミニウム、銅等の材料の方が効率よく電磁誘導加熱させることができることを究明し、さらに、この知見に基づいて種々研究を重ねた結果、以下のように加熱用ベルトの導電層等について特定するとともに、電磁誘導加熱するための磁界を発生させるコイルに印加する交流電流等について特定することにより、上記目的を確実に実現し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】すなわち、本発明の定着装置は、少なくとも導電層を有する無端状の加熱用ベルトと、この加熱用ベルトをそのベルト内周面側から回転可能に支持する1以上の回転支持体と、この回転支持体の1つに前記加熱用ベルトを押し付けてそのベルト外周面との間で圧接域を形成する加圧体と、この加圧体で形成される前記圧接域に達する手前側位置における前記加熱用ベルトに非接触状態で対向するように配設され、当該ベルトの前記導電層を電磁誘導加熱する磁界を発生する励磁コイルと、この励磁コイルに交流電流を印加する交流電源とを備え、前記加熱用ベルトと前記加圧体との間の前記圧接域に、未定着像が形成された記録媒体を送り込んで当該未定着像をその記録媒体に定着させる定着装置において、前記加熱用ベルトの導電層が $2.7 \times 10^{-3} \Omega \text{m}$ 以下の抵抗率を有する金属材料にて形成された厚さ $2 \sim 10 \mu\text{m}$ の金属層であり、かつ、前記交流電源から印加する交流電流が周波数 $20 \sim 40 \text{ kHz}$ の範囲内に設定された交流電流であることを特徴とするものである。

【0009】ここで、上記加熱用ベルトの導電層を構成する $2.7 \times 10^{-3} \Omega \text{m}$ 以下の抵抗率を有する金属材料としては、銅、銀若しくはアルミニウムの非磁性材料か又はこれらと同等以下の抵抗率を有する金属若しくは合金である。このうち銅、銀及びアルミニウムの各抵抗率

は、銅が $1.67 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ で、銀が $1.59 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ で、アルミニウムが $2.66 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ である。導電層は、上記金属材料からなる単層の金属層に限らず、その多層の金属層であってもよい。多層の金属層とした場合は、電磁誘導加熱しやすくなるとともに、定着後の加熱用ベルトが冷却しやすくなる。

【0010】一般に、電磁誘導加熱時において誘導コイルから発生させる磁界の磁束により導電層中に発生する渦電流は、表皮効果のためにほとんど導電層のコイル側の面に集中して流れ、その導電層の表皮抵抗 R_s に比例した電力で発熱を生じる。その表皮抵抗 R_s は、表皮深さ $\delta = \sqrt{(2\rho/\omega\mu)}$ に対して（式中の ρ は抵抗率、 ω は角周波数、 μ は透磁率を示す）、 $R_s = \rho/\delta = \sqrt{(\omega\mu\rho/2)}$ で表される。また、導電層に発生する電力 P は、 $P = R_s |I_f|^2 dS$ で表される（式中の I_f は加熱用ベルトを流れる電流を示す）。これにより、表皮抵抗 R_s を大きくするか、 I_f を大きくすれば、電力 P を増すことができ、ひいては発熱量を増すことができる。この場合、表皮抵抗 R_s を大きくするには、角周波数 ω を高くするか、透磁率 μ 又は抵抗率 ρ の高い材料を使用すればよい。以上のことからすれば、抵抗率が比較的低い非磁性の金属材料を導電層に使用すると、電磁誘導加熱しにくいことが推測されるが、導電層の厚さ t が表皮深さ δ よりも薄い場合には、前記表皮抵抗 R_s が $R_s = \rho/t$ となり、その厚さ t が薄いほど大きくなるので、加熱が可能となるのである。

【0011】また、上記加熱用ベルトにおける導電層の厚さは $2 \sim 10 \mu\text{m}$ である。この厚さが $2 \mu\text{m}$ よりも薄いと、電磁誘導加熱時に磁界の磁束が導電層で吸収されず導電層を突き抜けて加熱用ベルトの外に漏れ出やすくなり、効率のよい電磁誘導加熱ができなくなったり、漏れ出た磁束による周辺機器への影響を防ぐための対策を施されなければならずコストアップを招く。反対に $10 \mu\text{m}$ を超えると、熱容量の増加につながり、効率のよい電磁誘導加熱を行ううえで不利となる。また、加熱用ベルトの剛性が高くなつて変形しにくくなり、均一で良好な定着を行う上で不利となる。

【0012】さらに、上記交流電源から印加する交流電流は、周波数 $20 \sim 40 \text{ kHz}$ の範囲内に設定されるが、この周波数が 20 kHz 未満であると、可聴域に入るようになるため電流印加時に音が発生して動作騒音の原因となるおそれがある。反対に 40 kHz を超えると励磁コイルから発生する磁界による磁束が加熱用ベルトから漏れ出やすくなり、その漏れ出た磁束による周辺機器への影響を防ぐための対策を施されなければならずコストアップを招く。

【0013】このような本発明の定着装置では、交流電源から励磁コイルに交流電流が印加されると、加熱用ベルトが圧接域の手前側で励磁コイルから発生する磁界により導電層に渦電流が発生することによって電磁誘導加

熱される。そして、この電磁誘導加熱により加熱された高温の加熱用ベルトが圧接域に達すると、同じくその圧接域に送り込まれる記録媒体上の未定着像（トナー像）が加熱用ベルトにより加熱溶融されると同時に加圧体により記録媒体に圧着される。そして、この圧接域を通過した記録媒体は、加熱用ベルトから分離する。このようにして未定着像が記録媒体に定着される。

【0014】この際、加熱用ベルトの導電層が抵抗率の低めの金属材料で薄く形成されているため、加熱用ベルトの熱容量が小さくなるとともに、その導電層の電気抵抗が不要に大きくなることがなく渦電流が十分に発生するようになり、これにより、その導電層が効率よく急速に電磁誘導加熱される。このため定着動作時のウォームアップ時間が非常に短くて済むようになる。一方、加熱用ベルトは、その熱容量が小さいことにより、蓄熱しにくく、圧接域等において未定着像および記録媒体に熱を奪われて急激に温度低下する。また、交流電流から励磁コイルに印加する交流電流が比較的低めの周波数の交流電流であるため、励磁コイルから発生する磁界の磁束が加熱用ベルトから漏れ出ることが少なく、しかも交流電源は容量の小さいなもので済む。さらに、加熱用ベルトの導電層の厚さが薄いため、そのベルト全体の柔軟性を確保しやすくなり、これにより、変形によりひずみが残存する事なく、未定着像との良好な密着が可能となる。以上のことから、特に装置の複雑化やコストアップを招くことなく、均一で安定した良好な定着が実現されるようになる。

【0015】また、この本発明の定着装置は、前記励磁コイルが前記圧接域（の入口地点）から20mm以上離れた手前側の位置、好ましくは30～40mmの距離だけ手前側の位置に配設されており、かつ、その励磁コイルから前記圧接域に達するまでの領域では前記加熱用ベルトが他の構成部品とまったく接触しないフリーの状態になるよう構成するとよい。

【0016】このように構成した場合には、励磁コイルと圧接域との間に加熱用ベルトのみがフリーの状態で移動する領域が確保されるため、励磁コイルの通過により電磁誘導加熱された加熱用ベルトが圧接域に至る間に、その電磁誘導加熱により局所的に高温領域となる導電層部分の熱がベルト全体に十分熱伝導して拡散される。これにより、加熱用ベルトが急速に電磁誘導加熱されて局所的に熱膨張することにより発生するベルトの波打ち現象が、その圧接域に至るまでに消失するようになる。また、電磁誘導加熱された加熱用ベルトは、圧接域に至るまでは他の構成部品と接触しないため、かかる接触により熱を奪われることなく、圧接域に達する前に温度が低下してしまうおそれがない。

【0017】また、この構成は、特に本発明の定着装置について、前記回転支持体が前記加熱用ベルトを張架した状態で支持する2以上の回転支持ロールであり、か

つ、前記励磁コイルが前記2以上の回転支持ロールの間となる位置に配設されている場合のように、加熱用ベルトが張力を付与された状態で周回移動するような構成とした定着装置において有効である。

【0018】また、本発明の定着装置は、前記回転支持体が1つの回転支持ドラムであり、かつ、前記励磁コイルに達する手前側の位置で前記加熱用ベルトを前記回転支持ドラムに押し付ける押圧体を設け、前記加熱用ベルトを記加圧体から前記押圧体に達する領域では前記回転支持ドラムの外周面に密着させているとともに、前記押圧体から前記励磁コイルを通過して前記加圧体に達する領域では張力が作用しない状態で前記回転支持ドラムの外周面から離間させている構成のものであってもよい。

この場合、励磁コイルは、可能であれば、前記圧接域から20mm以上離れた手前側の位置に配設してもよい。

【0019】このように構成した場合には、前記したような定着が同様に行われるが、特に、加熱用ベルトが押圧体から加圧体に至るまでの間の張力が作用しない状態にあるなかで励磁コイルを通過して電磁誘導加熱されるようになるため、加熱用ベルトが急速に電磁誘導加熱されて局所的に熱膨張することにより発生するベルトの波打ち現象が、その張力の作用しない領域内で吸収されて、圧接域に至るまでに消失するようになる。

【0020】さらに、本発明の定着装置は、前記加熱用ベルトが、前記導電層のベルト内周面側に少なくともベルト基材を有するとともに、その導電層のベルト外周面側に少なくとも表面離型層を有する層構造のベルトである構成としてもよい。

【0021】このように構成した場合は、特にベルト基材を使用せず導電層上に表面離型層などを積層した層構造の加熱用ベルトに比べて、薄い導電層を補強し、クラック、しわ、磨耗等が発生しにくいように保持することができる等の利点がある。なお、ベルト基材としては、例えば、厚さ10～100μmの耐熱性の高い合成樹脂シート（フィルム）に導電性材料を分散させたものが使用できる。また、表面離型層としては、例えば、厚さ0.1～100μmの離型性の高い合成樹脂又はゴム層が適用できる。加熱用ベルトは、その層構造の如何にかかわらず、そのベルト全体の層厚が50～150μmの範囲となるように構成することが好ましく、より好ましくは50～100μmの範囲となるように構成する。これにより、加熱用ベルトがより柔軟性に優れたものとなり、また電磁誘導加熱によるウォームアップ時間がより一層短縮されるようになる。

【0022】本発明の画像形成装置は、画像情報に応じて形成した未定着像を記録媒体に転写した後にその記録媒体に定着させる定着装置を備えたプリンタ、複写機、ファクシミリ、複合機等の画像形成装置であって、その定着装置として上述した各構成からなる定着装置を適用したものである。このような画像形成装置は、前記した

ような均一で安定した良好な電磁誘導加熱式の定着が可能となるため、より高画質の画像形成を行うことが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1に係る電磁誘導加熱式の定着装置を示す概要図である。

【0024】この実施の形態1に係る定着装置1は、電磁誘導加熱される無端状の加熱定着ベルト10と、この加熱定着ベルト10をそのベルト内周面側から張架した状態で回転可能に支持する2つの回転支持ロール20、21(20はバックアップロール、21は駆動ロールである)と、そのバックアップロール20に加熱定着ベルト10を押し付けてそのベルト外周面との間で圧接域Nを形成する加圧ロール30と、この加圧ロール30を電磁誘導加熱する電磁誘導加熱装置40とを備えている。図中の符合Pは未定着像(トナー像)Tを担持する記録用紙、一点鎖線は記録用紙Pの搬送経路を示す。

【0025】上記加熱定着ベルト10は、図2に示すように、ベルト基材11上に電磁誘導発熱層である導電層12を形成するとともに、この導電層12上に弹性層13と表面離型層14をこの順に積層形成した4層構造からなるものである。

【0026】このうちベルト基材11は、例えば、ポリエスチル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファン、ポリエーテルケトン、ポリサルファン、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド等の耐熱性の高い合成樹脂に、必要に応じてカーボンブラック等の導電性材料を分散させてフィルム成形した厚さが10~100μm程度のフィルム材料である。また、導電層12は、銅、銀、アルミニウム若しくはこれらの合金を用いて金属蒸着法、めっき法等により厚さが10~20μm程度の単層又は多層構造からなる金属層として形成したものである。また、弹性層13は、柔軟性に富み耐熱性及び熱伝導率に優れた厚さが10~300μmの層であり、例えばフッ素ゴム、シリコーンゴム、フルオロシリコーンゴム等を用いて塗布方法等により積層形成される。この弹性層13の厚さが10μm以下であると、さらに、表面離型層14は、離型性に優れた厚さが0.1~100μm程度のフィルム又はコーティング層であり、例えば、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、シリコーンゴム、フッ素ゴム等を用いてフィルム状にした後に被覆する方法、又は塗布法により積層形成される。また、この例では、加熱定着ベルト10の全体の厚さが100μm以下となるように上記各層の層厚についてそれぞれ選定している。

【0027】また、この加熱定着ベルト10は、回転支持体としてのバックアップロール20及び駆動ロール21に張架されて矢印A方向に周回移動(回転)するようになっている。バックアップロール20は、アルミニウ

ム、鉄、セラミックス等からなるロール基材20aに、摩擦係数を調整する調整層20bなどを形成したロール構造のものである。駆動ロール21は、金属材料からなるロール基材21aに弹性層21bを形成したロール構造のものであり、図示しない回転駆動装置からの駆動力により回転するようになっている。さらに、この加熱定着ベルト10をバックアップロール20に押し付ける加圧ロール30は、バックアップロール20の下位位置で所定の圧力を圧接するように回転自在に配置されており、金属材料からなるロール基材30aに弹性層30bを積層形成したものである。

【0028】上記電磁誘導加熱装置40は、図3に示すように、バックアップロール20と駆動ロール21の間となる加熱定着ベルト10の下側内周面に対してそのベルト10と非接触状態で対向配置される、断面がE型形状のコア(例えば鉄芯)42にコイル線材43を巻きつけてなる励磁コイル41と、この励磁コイル41に所定の交流電流を印加する交流電源装置45とでその主要部が構成されたものである。励磁コイル42は、加熱定着ベルト10の幅方向にわたって加熱定着ベルト10の内周面とギャップδが0.5~3.0mm程度となるように配置されている。この電磁誘導加熱装置40は、定着すべき未定着トナー像Tが担持された記録用紙Pが前記圧接部Nに送り込まれる搬送タイミングに合わせて作動するものであり、交流電源装置45から励磁コイル42に周波数が10kHz~40kHzの範囲内に設定された交流電流が印加される。

【0029】そして、この電磁誘導加熱装置40は、励磁コイル42に交流電流が印加されると、図3に示すように、その励磁コイル42から交流電流の周波数に応じて生成消滅する変動磁界(磁力線)Hが生成され、その磁界Hが加熱定着ベルト10の導電層12の厚さ方向に沿うように発生させることによって、その導電層12内に渦電流Icを発生させ、この渦電流Icによって導電層12を発熱させる、いわゆる電磁誘導加熱させるようになっている。

【0030】また、この定着装置1においては、図4に示すように、電磁誘導加熱装置40における励磁コイル42を前記圧接部Nの入口から20mm~40mmの距離だけ手前側の位置に配設されている。図4中の符合Mは励磁コイル41と対向して電磁誘導加熱される加熱領域、Eは圧接部Nの幅に相当する定着領域をそれぞれ示す。また、このように配置した励磁コイル42から圧接部Nに達するまでの領域では、加熱定着ベルト10が他の構成部品とまったく接触しないフリーの状態になるように構成されている。圧接部Nの幅Eは、記録用紙Pがその圧接部Nに存在している時間が10~50ms以上となるような幅に設定される。

【0031】次に、この実施の形態1に係る定着装置1の動作について説明する。

【0032】まず、定着時期が到来すると、駆動ロール21の回転駆動力により加熱定着ベルト10が一定の速度で矢印A方向に回転し始める。そして、定着対象である未定着トナー像Tを担持する記録用紙Pが、加熱定着ベルト10の外周面と加圧ロール30との間に形成される圧接部Nに送り込まれるように不図示の用紙搬送手段にて搬送されてくると、その搬送タイミングに合わせて電磁誘導加熱装置40が前述したように作動して（即ち、交流電源装置45から励磁コイル41に交流電流を印加して）加熱定着ベルト10の導電層12を電磁誘電加熱する。これにより、加熱定着ベルト10は、その外周面が電磁誘導加熱された導電層12からの熱が伝導されることにより所定の温度（定着温度）まで素早く加熱された状態となって前記圧接部Nに達するようになる。

【0033】このとき加熱定着ベルト10は、瞬時に加熱され、いわゆるウォームアップ時間が殆ど零秒に近いものとなる。また、このときの加熱定着ベルト10は、熱膨張による波打ち現象が発生することなく、しかも他の構成部品に接して熱が奪われることなく圧接部Nに達する。さらに、加熱定着ベルト10の電磁誘導加熱の際には、励磁コイル41で形成される磁界の磁束が加熱定着ベルト10から漏れ出ることが少なく、磁束漏れの対策が不要である。

【0034】そして、圧接部Nにおいて、記録用紙Pは加圧ロール30により加熱定着用ベルト10の外周面に押し付けられるとともに加熱される。これにより、記録用紙P上の未定着トナー像Tは、電磁誘導加熱された加熱定着用ベルト10により加熱溶融されると同時に加圧ロール30の加圧力により記録用紙Pに圧着され、もって記録用紙Pに良好に定着される。

【0035】この定着に際しては、加熱定着ベルト10の導電層12が薄い金属層であり、しかもそのベルト厚さが100μm以下に設定されているため、ベルト全体が柔軟性に優れたものになっており、これにより圧接部Nにおいて記録用紙P上のトナー像T等の凹凸に十分に追従して密着した状態で接することが可能である。また、前述したように加熱定着ベルト10が波打ちすることなく、しかも他の構成部品に接して熱が奪われることなく圧接部Nに達するため、加熱定着ベルト10が記録用紙P上の未定着トナー像Tにほぼ均一に接して加熱するようになる。

【0036】さらに、加熱定着ベルト10の電磁誘導加熱された加熱領域は、そのベルト自体の熱容量が小さいことと相俟って、圧接部Nを通過し終わる頃にはその熱がトナー像Tおよび記録用紙P、さらにはバックアップロール20および加圧ロール30に奪われて冷却される。これにより、トナー像Tのトナーが圧接部Nの出口付近においてその軟化点温度以下の温度まで冷やされる。この結果、トナーの凝集力が増大するため、記録用紙Pが圧接部Nの通過後に加熱定着ベルト10から剥が

れる際、トナーがベルト10側に転移して付着するオフセットが発生しにくくなり、記録用紙Pは加熱定着ベルト10から良好に剥がれて圧接部Nから排出される。

【0037】【実施の形態2】図5は、本発明の実施の形態2に係る電磁誘導加熱式の定着装置を示すものである。この定着装置2は、加熱定着ベルト10をその内周面から回転可能に支持する1つの回転支持ドラム25を使用するとともに、加熱定着ベルト10としてこの回転支持ドラム25の周長より少し長めの周長からなる3層構造のものを使用し、その加熱定着ベルト10を回転支持ドラム18の表面から一時的に離間させるような状態で支持し、その離間領域で加熱定着ベルト10を電磁誘導加熱するようにした以外は実施の形態1に係る定着装置1とほぼ同様の構成を採用している。

【0038】上記加熱定着ベルト10は、図6に示すように、ベルト基材11上に電磁誘導発熱層である導電層12と表面離型層14をこの順に積層形成した3層構造からなるものである。このベルト基材11、導電層12および表面離型層14については、実施の形態1における基材11、導電層12および表面離型層14と同じ構成のものである。

【0039】上記回転支持ドラム25は、アルミニウム等の金属材料からなる円筒状のドラム基体25aにPFAのチューブ等からなる耐熱被覆層25bを被覆形成した構造のものであり、図示しない回転駆動装置により矢印A方向に回転駆動されるようになっている。

【0040】そして、前記加熱定着ベルト10は、この回転支持ドラム25の外周面に架けまわされており、加圧ロール30とこの加圧ロール30から回転方向Aの下流側に配置される圧接ロール35とによって回転支持ドラム25の外周面に押し付けられて密着した状態となり、その圧接ロール35から加圧ロール30に至るまでの間において回転支持ドラム25の外周面から離間した状態となるように支持されている。特に、加熱定着ベルト10は、その圧接ロール35と加圧ロール30の間となる離間領域では、張力が作用しない状態で、しかも湾曲した形状をなすような形態で通過移動するようになる。圧接ロール35は、金属材料やセラミック材料等からなるロール基材に弹性層が形成されたロールである。また、この圧接ロール35から加圧ロール30までの離間領域における加熱定着ベルト10の内周面側に、電磁誘導加熱装置40の励磁コイル41を配置し、その定着ベルト10を電磁誘導加熱させるようになっている。図5中の符号38は、定着後の加熱定着ベルト10の外周面を清掃するクリーニング装置（例えばクリーニングブレード）である。

【0041】電磁誘導加熱装置40における励磁コイル41は、図7に示すように加熱定着ベルト10の移動方向に直交する幅方向に亘って配設される非磁性の長尺な板状の台座42aと、この台座42a内に形成された凹

部の中央に配設されるフェライト等の磁性コア42bと、この磁性コア42bに巻き回されて加熱定着ベルト10の厚さ方向に向かって変動磁界Hを生成するコイル線材43などで構成されている。また、そのコイル線材43には、図7や図8に示すように、所定の交流電流を印加する交流電源装置45が接続されており、この電源装置45から周波数が10k～40kHzの範囲内に設定された交流電流を印加するようになっている。

【0042】台座42aとしては、耐熱ガラスやポリカーボネイト等の耐熱性樹脂が用いられる。特に、本例では、台座42aは加熱定着ベルト10の曲面形状にそって湾曲形成されており、図7a、cに示すように、その両端には加熱定着ベルト10の幅方向両側縁部を案内支持するガイド部44、44を一体的に備えている。また、磁性コア42bとしては、単一ブロック体で構成しても差し支えないが、焼結などの製造性を考慮し、本例では、複数のコアブロックを一列に並設する態様が採用されている。更に、コイル線材43は磁性コア42b全体に跨るように巻き回されており、本例では、前記ガイド44による加熱定着ベルト10の位置規制によって、例えば図7bに示すように励磁コイル41のコイル線材43と加熱定着ベルト10の内面とのギャップδが0.5～3.0mm程度に保たれるようになっている。

【0043】このような定着装置2による定着動作は、基本的に、実施の形態1の定着装置1とほぼ同様に行われる。

【0044】特に、この定着装置2にあっては、加熱定着ベルト10は回転支持ドラム25が矢印A方向に回転駆動することにより、その動力を加圧ロール30と圧接ロール35の間となる密着領域で受け同じ矢印A方向に回転するとともに、圧接ロール35から加圧ロール30にかけては回転支持ドラム25から離間した状態で回転する。そして、この加熱定着ベルト10は、未定着トナー像Tを担持する記録用紙Pの定着装置2の圧接部Nへの搬送タイミングに合わせて電磁誘導加熱装置40が作動することにより、その離間領域において導電層12が電磁誘導加熱されるが、この際、加熱定着ベルト10は張力が作用していないため熱膨張による波打ちが発生することなく圧接部Nに達するとともに、その圧接部Nまでは他の構成部品と接触しないフリーの状態にあるため熱を奪われることなく所定の温度に保たれた状態で圧接部Nに達する。

【0045】次いで、圧接部Nにおいては、記録用紙Pが加圧ロール30により加熱定着用ベルト10の外周面に押し付けられるとともに加熱される。これにより、記録用紙P上の未定着トナー像Tは、電磁誘導加熱された加熱定着用ベルト10により加熱溶融されると同時に加圧ロール30の加圧力により記録用紙Pに圧着され、もって記録用紙Pに良好に定着される。この定着装置2によても、前記したような実施の形態1に係る定着装置

1と同様の作用効果が得られる。

【0046】【実施の形態3】図9は、本発明の画像形成装置を示すものである。この画像形成装置100は、その装置本体101内に、画像情報に応じてトナー像を形成するとともにそのトナー像を記録用紙Pに転写する公知の作像装置110と、この作像装置110に記録用紙Pを供給する公知の給紙装置120と、作像装置110でトナー像が転写された後の記録用紙Pが送り込まれてそのトナー像の定着を行う定着装置130とを備えたものであり、その定着装置130として、前記実施の形態1、2に係る電磁誘導加熱式の定着装置1、2を適用したものである。なお、上記給紙装置120および定着装置130は、装置本体110内ではなく、その外部に接続配設されるものであってもよい。

【0047】上記作像装置110は、例えば、感光体等の像担持体に電子写真プロセス（帯電工程、像露光工程、現像工程）等によりトナー像を形成し、その像担持体上のトナー像を記録用紙Pに直接又は中間転写体を介して転写する構成のものである。像担持体は、1つのものを使用し、その1つの像担持体上に1色のトナー像を形成するように構成しても、あるいは、複数色のトナー像を形成するように構成してもよい。また、像担持体は、複数のものを使用し、その各像担持体上に1色のトナー像をそれぞれ専用に形成するように構成してもよい。給紙装置120は、例えば、記録用紙Pを収容する収容トレイと、その収容トレイから記録用紙Pを1枚ずつ送り出す用紙送出装置と、この用紙送出装置から送り出された記録用紙Pを作像装置まで搬送する用紙搬送機構とで構成される。

【0048】この画像形成装置100では、作像装置110で1つ又は複数の像担持体に形成されたトナー像Tが、給紙装置120から供給される記録用紙Pに対して直接、又は、中間転写ベルト又はドラム等の中間転写ベルトを介して転写され、そのトナー像Tが転写された記録用紙Pが定着装置130である電磁誘導加熱式の定着装置1（又は）の圧接部Nに送り込まれる。定着装置1（又は2）の圧接部Nに送り込まれた記録用紙P上のトナー像Tは、前述したようにして良好に定着される。そして、この定着後の記録用紙Pは、例えば装置本体101の外に排出される。

【0049】<実施例>以下、前記した定着装置1、2を用いて行った試験について説明する。

【0050】すなわち、その定着装置1、2における加熱定着ベルト10として、銅からなる厚さ1、2、5、10、又は20μmの導電層12を有する3層構造（ベルト基材11、導電層12及び表面離型層14）及び4層構造（ベルト基材11、導電層12、弹性層13及び表面離型層14）のものを作製した。この各加熱定着ベルト10における基材及び各層については上記層構造に関係なく、ベルト基材11についてはポリイミドからな

る厚さ25~75μmの基材とし、その弹性層13についてはシリコーンゴムからなる厚さ20~50μmの層とし、その表面離型層14についてはPFAからなる厚さ10~30μmの層とした。そして、これらの基材及び各層の厚さについては加熱定着ベルト10の厚さが100μm以下で熱容量がほぼ同一となるように適宜選定した。具体的には、3層構造のベルトの厚さについては50~95μm、4層構造のベルトの厚さについては75~100μmとした。また、交流電源装置45から励磁コイル41に印加する交流電流の周波数を20、30、40、50、又は60kHzとした。また比較のため、加熱定着ベルトとして、その導電層12を鉄(又はニッケル)からなる厚さ30~50μm又は10μm(それ以下の5、2μmの場合を含む)の金属層に変更し、それ以外については同じ構成としたものを作製して使用した。

【0051】そして、このような加熱定着ベルト10および印加電流の各種条件からなる定着装置を用意し、そのときの力率、放射ノイズおよび画質(ベルト柔軟性)について調べた。その結果を表1~表3にそれぞれ示す。この結果は、加熱定着ベルトが3層構造及び4層構造のいずれの場合であっても同じ傾向の結果が得られたため、まとめて示したものである。なお、導電層12を銀またはアルミニウム(A1)を用いて上記条件のもとで形成した加熱定着ベルト10を使用した場合についても同様に調べたが、表1~表3に示す結果(銅の導電層*

[力率]

交流電流の周波数	銅(銀、A1)の導電層の厚さ(μm)					鉄(ニッケル)の導電層の厚さ	
	1	2	5	10	20	30~50μm	10μm以下
20kHz	×	○	○	○	○	○	×
30kHz	×	○	○	○	○	○	×
40kHz	○	○	○	○	○	○	×
50kHz	○	○	○	○	×	○	×
60kHz	○	○	○	○	×	○	×

【0056】

※※【表2】

[放射ノイズ]

交流電流の周波数	銅(銀、A1)の導電層の厚さ(μm)					鉄(ニッケル)の導電層の厚さ	
	1	2	5	10	20	30~50μm	10μm以下
20kHz	○	○	○	○	○	○	○
30kHz	○	○	○	○	○	○	○
40kHz	×	○	○	○	○	○	○
50kHz	×	×	×	×	○	○	○
60kHz	×	×	×	×	○	○	○

【0057】

【表3】

*の場合)とほぼ同様のものであった。

【0052】力率は、電源装置45から励磁コイル41に流れる電流と電圧の位相差に相当するものであり、ここでは皮相電力に対する有効電力の比を測定して得たものを採用した。このときの力率については下記の基準で評価した。

○: 力率3.0以上、×: 力率3.0未満。

【0053】放射ノイズは、加熱定着ベルト10の電磁誘導加熱時にそのベルト10の励磁コイル41とは反対面側から洩れ出る磁束密度G(1G=100μT)について測定装置(F.W.BELL社製: Gauss/Teslameter, Model 9950)により測定したものである。このときの放射ノイズについては下記の基準で評価した。

○: 磁束密度0.5G以上かつ2G未満、×: 磁束密度2G以上。

【0054】画質(ベルト柔軟性)は、定着後における加熱定着ベルト上の残留トナー(オフセットしたトナー)の有無、定着性(定着度、均一性)の良否、及び記録用紙の加熱定着ベルトからの剥離性の良否という3項目についてそれ自身も目視観察して調べたものである。このときの画質については下記の基準で評価した。

○: 3項目すべて良好な結果が得られた場合、×: 1項目でも結果が悪かった場合。

【0055】

【表1】

【画質（柔軟性）】

交流電流の周波数	銅（銀、AI）の導電層の厚さ（μm）					鉄（ニッケル）の導電層の厚さ	
	1	2	5	10	20	30～50 μm	10 μm以下
20 kHz	○	○	○	○	×	×	○
30 kHz	○	○	○	○	×	×	○
40 kHz	○	○	○	○	×	×	○
50 kHz	○	○	○	○	×	×	○
60 kHz	○	○	○	○	×	×	○

【0058】この表1～表3の結果から、すべての試験項目について良好な結果が得られるのは、導電層12が銅（又は銀、アルミニウム）からなるとともに、その厚さが2～10 μmからなるものであり、しかも、交流電流の周波数が20～40 kHzの範囲にある場合であることがわかる。一方、比較例として導電層12を鉄（ニッケル）で形成した場合には、特にその導電層の厚さを10 μmおよびそれ以下とすると、表1に示すように、そのときの効率が小さくなつて効率のよい電磁誘導加熱を行うことができない。

【0059】【他の実施の形態】実施の形態1～3における定着装置1、2においては、加熱定着ベルト10が電磁誘導加熱装置40における励磁コイル41の直下（加熱開始領域）に突入する前におけるベルト外周面の温度を赤外線温度センサ等により測定し、その測定温度の情報に基づいて交流電源装置45から励磁コイル41に印加する交流電流の条件（例えば印加タイミング、印加時間、印加電圧の大きさ又は周波数など）を適宜制御するように構成するとよい。これにより、電磁誘導加熱された加熱定着ベルト10の熱がバックアップロール20や回転支持ドラム25更には加圧ロール30等に伝わって次第に蓄熱され、その各ロール20、30やドラム25に蓄熱された熱により加熱定着ベルト10が励磁コイル41と対向する加熱領域M（図4参照）以外でも加熱されるようになつても、その加熱による加熱定着ベルト10の実際の温度状態を電磁誘導加熱する前に把握したうえで適切な交流電流の印加を行うことができる。この結果、加熱定着ベルト10を必要以上に加熱してしまうことが避けられ、常に一定した温度に加熱することができる。

【0060】また、実施の形態1～3における定着装置1、2においては、必要により、加熱定着ベルト10を張架して支持する回転支持ロールを3以上配設するように構成してもよい。また、加圧ロール30に代えて加圧ベルト、加圧固定パッドを配設するように構成してもよい。また、定着装置2における圧接ロール35は複数配設するように構成したり、あるいは、その圧接ロール35に代えて圧接ベルト等を配設するように構成してよい。さらに、定着装置2における励磁コイル41を離間領域にある加熱定着ベルト10の外周面側に配設するよ

うに構成してもよい。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、特に加熱用ベルトとして特定の金属材料および厚さからなる導電層を形成したものを使用するとともに、その加熱用ベルトを電磁誘導加熱する際に励磁コイルに印加する交流電流として特定の周波数の交流電流を印加するようにしたことにより、低コストの交流電源でもって加熱用ベルトを効率よく電磁誘導加熱することができ、これにより、記録媒体上の未定着像を確実に加熱して記録媒体に定着させることができる。また、導電層が薄いことから、加熱用ベルト全体の柔軟性を確保しやすく、未定着像に対する良好な密着が可能となり、定着画質に欠陥のない定着が可能であり、しかも電磁誘導加熱によるベルト全体の急速な加熱が可能となり、定着動作時におけるウォームアップ時間を非常に短くすること（殆ど必要としないようにすること）ができる。さらに、低コストの交流電源を使用することが可能であることに加え、電磁誘導加熱時において励磁コイルから発生する磁界による磁束が加熱用ベルトから漏れ出ることが殆どなく、その磁束漏れに対する対策を施す必要がなく、装置が複雑になることも、あるいはコストアップを招くこともない。

【0062】また、定着装置における励磁コイルを圧接部から所定の距離だけ手前側の位置に配設したり、あるいは、加熱定着ベルトを励磁コイルによる電磁誘導加熱領域において回転支持体から張力を与えず離した状態で圧接部に達するように構成することにより、加熱用ベルトの熱膨張による波打ち現象が圧接部に達するまでに消失させることができ、これにより、加熱用ベルトの未定着像との均一で安定した接触が可能となり、定着画質に欠陥のない定着が可能となる。

【0063】そして、このような定着装置を用いた画像形成装置によれば、熱定着時の加熱を電磁誘導加熱という電力消費が少ない効率のよい加熱方式にて行うことできるうえ、上記したような定着画質に欠陥のない良好な定着ができるため、限られた電力で高速の画像形成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る定着装置を示す概要図。

【図2】 実施の形態1において使用する加熱定着ベルトの層構造を示す概略断面図。

【図3】 実施の形態1における加熱定着ベルトと電磁誘導加熱装置の関係とその動作状態とを示す概略説明図。

【図4】 励磁コイルの配設状態などを示す要部説明図。

【図5】 実施の形態2に係る定着装置を示す概要図。

【図6】 実施の形態2において使用する加熱定着ベルトの層構造を示す概略断面図。

【図7】 加熱定着ベルトの張架状態と励磁コイルの配設状態を示す斜視図及びその斜視図中のB-B線及びC方向から見た部分の拡大説明図。

【図8】 実施の形態2における加熱定着ベルトと電磁*

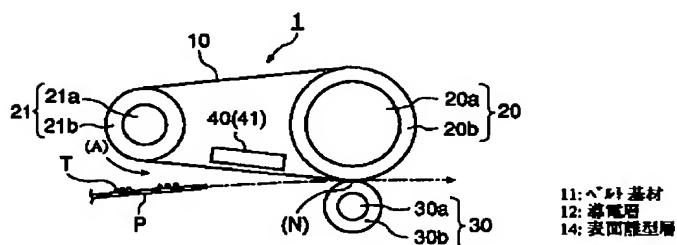
* 誘導加熱装置の関係とその動作状態とを示す概略説明図。

【図9】 本発明の画像形成装置の基本構成を示す概念図

【符号の説明】

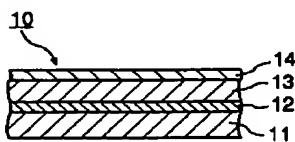
1, 2, 130…定着装置、10…加熱定着ベルト（加熱用ベルト）、11…ベルト基材、12…導電層、14…表面離型層、20…バックアップロール（回転支持体）、21…駆動ロール（回転支持体）、25…回転支持ドラム（回転支持体）、30…加熱ロール（加圧体）、35…圧接ロール（圧接体）、41…励磁コイル、45…交流電源装置、100…画像形成装置、P…記録用紙（記録媒体）、T…トナー像（未定着像）、N…圧接部。

【図1】

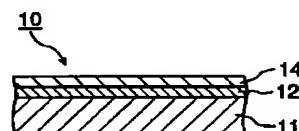


1: 定着装置
10: 加熱定着ベルト（加熱用ベルト）
20: バックアップロール（回転支持体）
30: 加熱ロール（加圧体）
41: 効磁コイル
P: 記録用紙（記録媒体）
T: トナー像（未定着像）
N: 圧接部

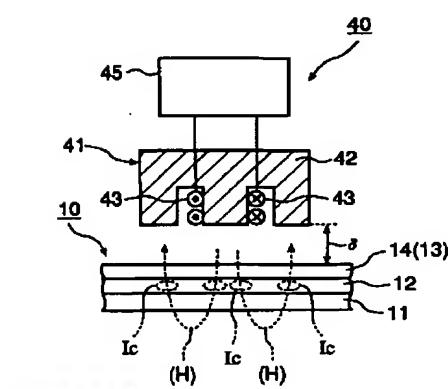
【図2】



【図6】

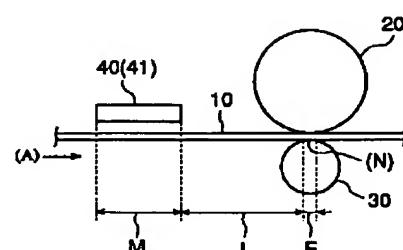


【図3】

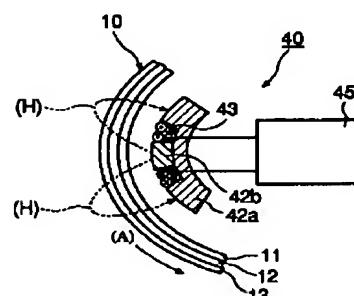


45: 交流電源装置

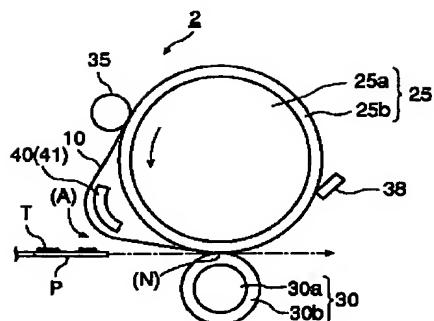
【図4】



【図8】

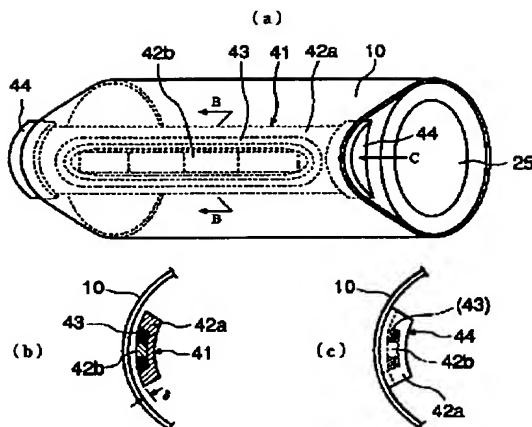


【図5】

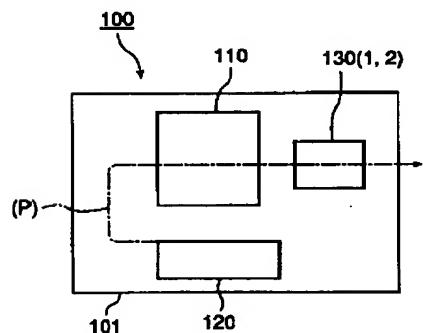


2: 定着装置
25: 回転支持ドーム(回転支持体)
35: 圧接部(圧接体)

【図7】



【図9】



100: 画像形成装置
130: 定着装置

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H033 AA21 BA11 BA12 BA25 BB18
BE06
3K059 AA08 AB19 AB20 AB28 AD02
AD03 AD15 AD27 AD35 AD37
CD44 CD52 CD66 CD75